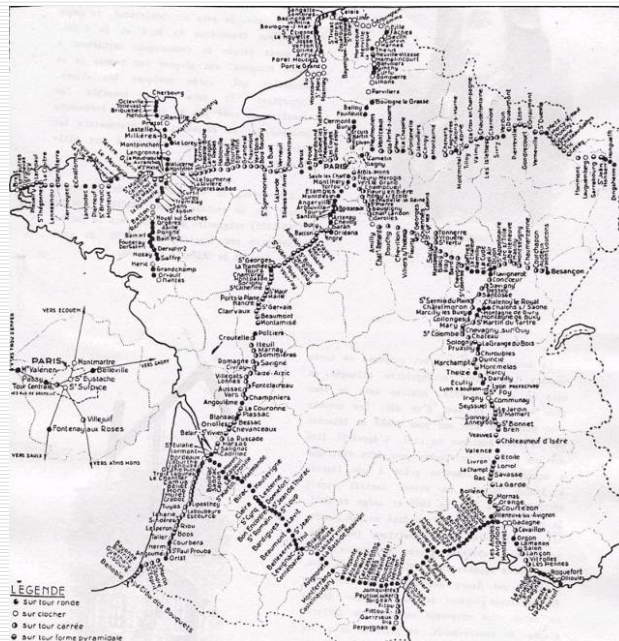
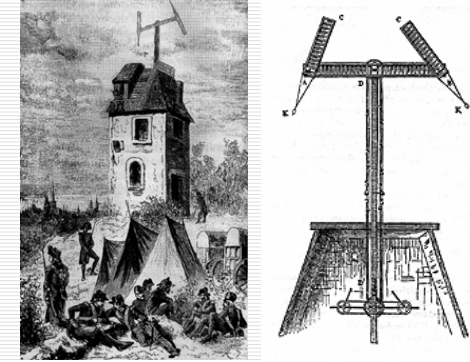


## 통신기술 : 전신과 전화

### 전신(Electric Telegraphy)

- 교통과 통신을 분리시킨 첫 번째 기술? No!
- electric telegraph 이전에 optical telegraph
- 3000mile을 커버; 80mile을 3분에 (프랑스)



### 전신의 동시 발명

- 3사람에 의한 동시 발명
  - William Cooke, Charles Wheatstone, Samuel Morse
  - Cooke & Morse : 과학에 문외한
- 왜 동시발명?
  - 전기로 신호를 전달한다는 것은 오래된 생각
  - 볼타 전지(1800); 전지의 개량
  - 전류가 자석바늘을 움직임(1821); 전자석...
  - 1830년대에는 전신에 대한 생각과 기술이 많은 사람에게 있었음
- 실용화 기술의 문제
  - 문자를 어떻게 표시?
  - 장거리 저항 극복
  - 이러한 문제가 3사람에 의해서 1830년대에 해결이 됨.



William Fothergill Cooke

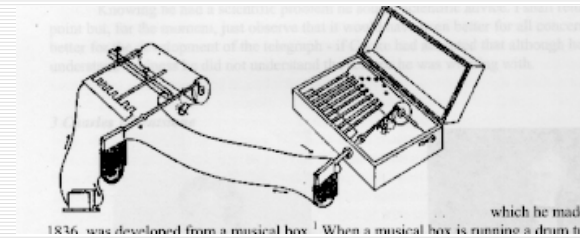


Charles Wheatstone



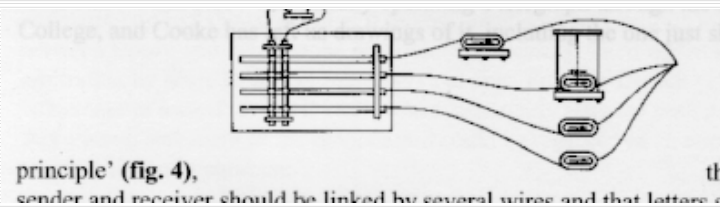
Samuel Morse

## Cooke의 첫 전신기 (1836)



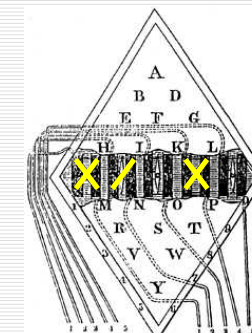
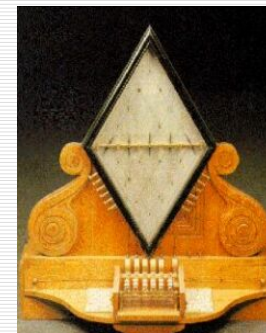
- 독일에서 의학을 공부하던 영국학생
- 독일 과학자의 실험실에서 간단한 전신 시연을 보고 감동
- 기술에 대해 아는 게 하나도 없음
- 뮤직박스를 개량해서 전신을 만들 (1836)
  - 1 mile 정도 이후에는 작동을 하지 않음
  - ➔ 과학자 Wheatstone에게 도움

## Charles Wheatstone의 초기 전신기 (1836~7)



- 이미 전신에 대해서 실험하던 중 (4개의 검류계 이용)  
Cooke를 알게 되어 그와 함께 전신 개발 및 개량  
➔ 5-바늘(needle) ➔ 2-바늘 ➔ 1-바늘
- 1843년 London-Slough사이에 전신선 개통(2-needle)

## Cooke-Wheatstone 5-바늘 전신기 (1837)



5개의 검류계 사용  
작동법 매우 간단  
But 비용 문제  
(많은 전선 이용 탓)

Messages were sent by operating two of the five needles in combination to denote a letter:

A	B	D	E	F	G	H	I	K
///	///	///	///	///	///	///	///	///
L	M	N	O	P	R	S	T	V
///	///	///	///	///	///	///	///	///
W	Y							
///	///							

There was no provision for sending the letters C, J, Q, U, X and Z

## Cooke-Wheatstone 2-바늘 전신기 (1843)



### □ 바늘 동작 "횃수"로 문자 식별

- Down-Down : A
- D-D-D : B
- D-Up : D
- U-D-U-D : Y

### □ London-Slough 철도 전신선 개통 (1843)

A	B	C	D	E	F	G	H	I
∖	∖∖	∖∖∖	∖	∖	∖∖	∖	∖∖	∖
K	L	M	N	O	P	R	S	T
∖	∖∖	/	//	//	////	^	^	∖
U	V	W	X	Y				
^	^	^	^	^				

There was no provision for sending the letters J, Q and Z

## 전신의 명성 얻기



- 1845년 1월 1일 Slough에서 애인을 살해한 John Tawell이 런던으로 열차를 타고 도망
- 당시 Slough에서 London으로 보낸 전신 문구  
"A murder has just been committed at Salt Hill and the suspected murderer was seen to take a first class ticket to London by the train that left Slough at 7.42pm. He is in the garb of a Kwaker with a brown great coat on which reaches his feet. He is in the last compartment of the second first-class carriage"  
이 문구를 보내는 데 사용된 전신기가 바로 2-바늘 전신기
- 런던에서 체포

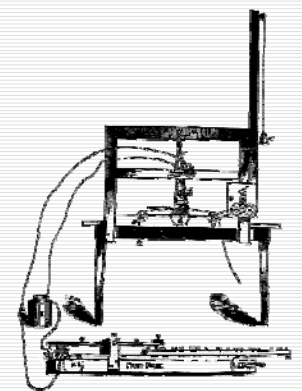
## Cooke-Wheatstone 1-바늘 전신기 (1845)

- 바늘의 Up & Down 동작에 소리 추가 : 텡 & 탕
- 과거의 코드표 폐기, 모스 부호 채택.
- 바늘의 필요성 사라지고 이후 소리만 남게 됨

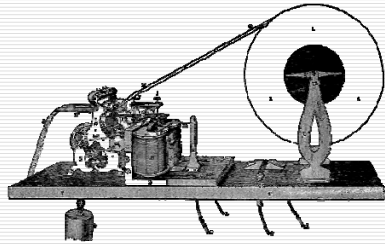


## Samuel Morse (미국)

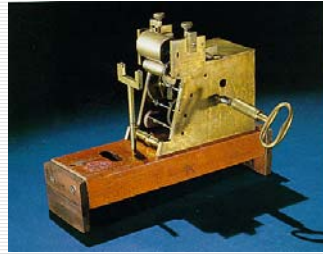
- 그림을 그리던 가난한 홀아비. 1832년에 유럽에서 돌아오는 배에서 전신에 대한 아이디어. 1835년에 뉴욕대학의 무급교수, 그곳에서 과학자 L. Gale을 알게 되어 전자기학 공부.
- 1837년에 첫 전신기 발명(화가의 도구 사용, 매우 조악). 1838년 영국 특허 신청-거절. 1840년에 미국 특허.
- Alfred Vail과 동업: 기기 개량 + Morse 부호
- 정부의 지원을 얻어내어 3만 달러 워싱턴-볼티모어 전신 개설. 당시 이를 추진했던 Smith 의원은 "공간이 소멸했다(Space is annihilated)"고 평가.
- 1844년 첫 전신 송신: "what hath god wrought(신이 무엇을 창조했는가?) (40마일)"



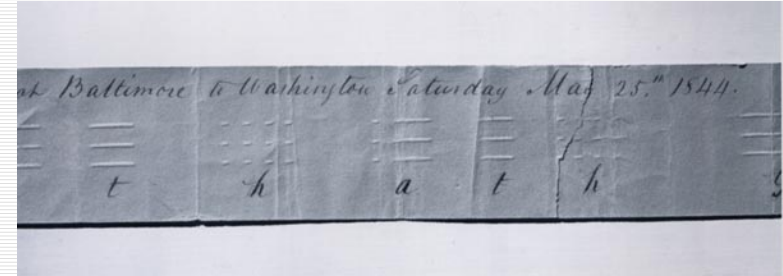
Morse의 첫 전신기 (1837)



Morse의 두 번째 전신 수신기와



프린터 (1844)



### “WHAT HATH GOD WROUGHT”

미국 국회도서관에 보관되어 있는 최초의 공식 모스 전신 전송(워싱턴→볼티모어, 1844년 5월 24일) 기록지. 엠보싱 리본 종이에 점과 선으로 출력. 전송 문구는 특 여국장의 딸 Annie Ellsworth가 고른 것으로, 성경 23:23의 구절이다.

## 전신의 용도

### □ 용도가 분명치 않았던 초기 전신

- “누가”, “왜” 돈을 내고 메시지를 빨리 보낼 것인가?
- 그렇지만 곧 수요 출현

### □ 영국의 경우

- 1843년 철도 상행-하행선 정보를 교환하기 위해 첫 개설
- 1845년 Tawell 사건 → 언론이 전신을 이용하기 시작
- 1850년이 되면 이미 영국 내에 2천 마일의 전신선 설치

### □ 미국의 경우

- 언론이 첫 고객:  
1846년 멕시코 전쟁 (7일거리) → 최초의 미디어 사건
- 곧 고객 확산: 주식 정보를 원하는 은행, 투자기관, 군부, 철도회사
- 몇 년 사이에 전신 붐이 일어남; 10년 동안에 3만 마일

## 전신의 확장

### □ 해저 전신

- 영국-프랑스(1852), 영국-인도(1865), 영국-미국(1866), 영국-캐나다-뉴질랜드(1902)
- 영국-미국 메시지 가격 : 1파운드/글자 (지금 돈으로 10만원)
- 특히 영국의 경우 해저전신은 식민지 통치에 결정적 역할
- 19세기 말, 영국-인도 매년 **2백만 통의 전보**
- 1924년, 왕의 메시지가 전 세계를 80초만에 순회

### □ 국제전신연합(ITU: International Telegraph Union, 1865)

- 국가간 전신 메시지의 송수신 절차, 표준, 가격 결정
- 이후 우편연합(1874), 국제도량형기구(1875), 국제선로협약(1879), 국제저작권협약기구(1886), 국제철로협약(1890), 국제무선협약(1906)

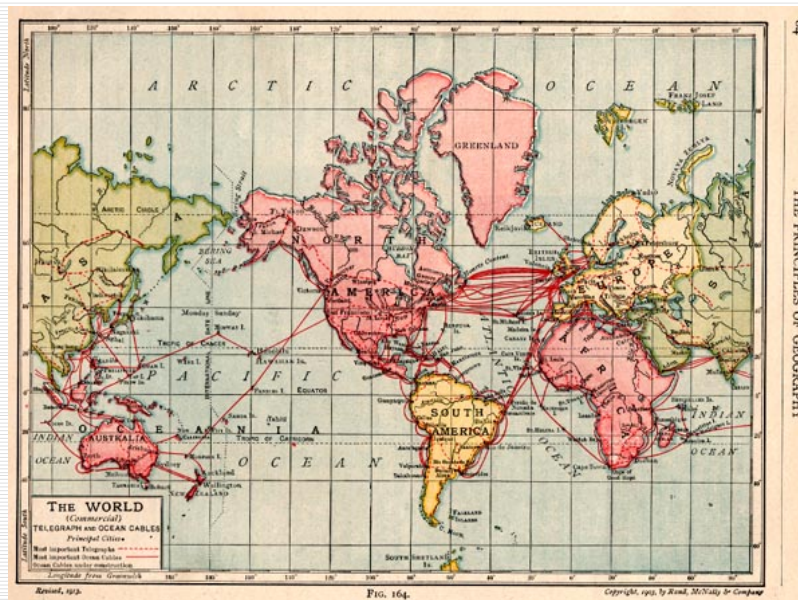
→ ITU는 이러한 국제 기구의 첫 번째 사례



세계 8번째 불가사의: 대서양 케이블



19세기의  
Cyber lover



1913년의 세계 전신망



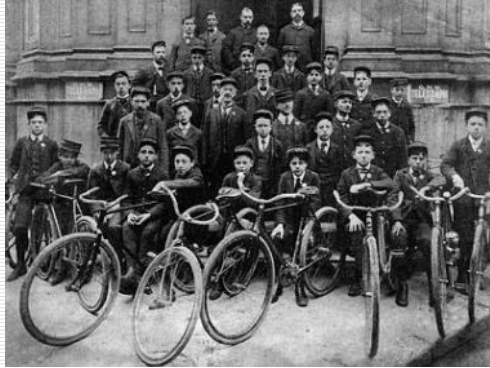
Western Union

## 전신의 문제점?

- 훈련된 사람들만이 전신을 쓸 수 있다는 문제
- 보통 사람이 office에서 전신을 쓸 수 있는 방법 필요?

Q: 이러한 기술적 필요가 "전화"를 낳았는가?

A: 전신 시스템은 매우 효과적: 전보 심부름꾼(messenger boy)



## 전화의 동시 발명

### Alexander Graham Bell vs. Elisha Gray



그레이엄 벨 / 그레이 (전화발명)  
암스트롱 / 홀드린 (달 착륙)  
손기정 / 하퍼 (올림픽 마라톤)  
린드버그 / 챔벌린 (대서양 횡단)



Alexander Graham Bell  
(1847-1922)



Elisha Gray (1835-1901)

## Elisha Gray

- 전신 전문가(32세 때 전신 중계기 특허)이자 당시 미국 전신을 독점하던 Western Union의 협력업체 Gray & Barton사의 대표(나중 Western Electric)
- 1874년, 우연히 특정한 톤(tone)이 전달되는 현상 발견
  - 이를 다중전신기 또는 음악 전신 개발에 응용할 생각을 함
  - 음성 전송의 가능성 알아챘지만, 전화는 장난감 정도라 생각
  - "말은 전송하는 것은 시간낭비에 불과하다" (*The Telegraphy*)
  - 그레이의 변리사 : "전화는 과학적으로 신기한 물건에 불과하다"
- 1876년 2월 14일
  - 목소리를 송수신하는 발명에 caveat(특허권보호신청) 냄
  - 그러나 몇 시간 전에 Bell이 같은 발명품에 대한 특허 신청
  - 장난감에 대해서 법정 분쟁을 할 필요가 없다는 변리사와 재정후원자의 조언에 따라 법정 소송 철회 → 나중에 후회

## Alexander Graham Bell

- 전신 전문가 아닌 농아학교 교사. 소리를 가시화하는 데 관심
- 학생 Mabel Hubbard과 사랑에 빠짐. 아버지 Gardiner Hubbard는 전신사업 투자자. Bell에게 결혼의 조건으로 다중전신기를 발명해서 돈을 벌 것을 요구. 그러나 Bell은 처음부터 음성 전신에 연구의 초점을 맞춤
- 1875년에 전화에 대한 기본 아이디어를 생각해 냄
- 1876년 2월 14일
  - Bell이 아닌 Hubbard가 특허 신청 (전신에 대한 관심 때문에)
  - 특허 제목도 "전신 개량(Improvement in Telegraphy)" 특허 말미에 간단하게 목소리의 전달 기구 설명한 정도.
  - 당시는 아직도 또렷한 말(speech)을 전송하지 못하던 상태
  - 그럼에도 3월 7일 특허를 받음; 이후 집중실험





IMPROVEMENT IN TELEGRAPHY.

Specification forming part of Letters Patent No. 174,465, dated March 7, 1876; application filed February 14, 1876.

To all whom it may concern:

Be it known that I, ALEXANDER GRAHAM BELL, of Salem, Massachusetts, have invented certain new and useful Improvements in Telegraphy, of which the following is a specification:

In Letters Patent granted to me April 6, 1876, No. 161,739, I have described a method of, and apparatus for, transmitting two or more telegraphic signals simultaneously along a single wire by the employment of transmitting-instruments, each of which occasions a succession of electrical impulses differing in rate from the others; and of receiving-instruments, each tuned to a pitch at which it will be put in vibration to produce its fundamental note by one only of the transmitting-instruments; and of vibratory circuit-breakers operating to convert the vibratory movement of the receiving-instrument into a permanent make or break (as the case may be) of a local circuit, in which is placed a Morse sounder, register, or other telegraphic apparatus. I have also therein described a form of autograph-telegraph based upon the action of the above-mentioned instruments.

In illustration of my method of multiple telegraphy I have shown in the patent aforesaid, as one form of transmitting-instrument, an electro-magnet having a steel-spring armature, which is kept in vibration by the action of a local battery. This armature in vibrating makes and breaks the main circuit, producing an intermittent current upon the line-wire. I have found, however, that upon this plan the limit to the number of signals that can be sent simultaneously over the same wire is very speedily reached; for, when a number of transmitting-instruments, having different rates of vibration, are simultaneously making and breaking the same circuit, the effect upon the main line is practically equivalent to one continuous current.

In a pending application for Letters Patent, filed in the United States Patent Office February 25, 1875, I have described two ways of producing the intermittent current—the one by actual make and break of contact, the other by alternately increasing and diminishing the intensity of the current without actu-

ally breaking the circuit. The current produced by the latter method I shall term, for distinction sake, a pulsatory current.

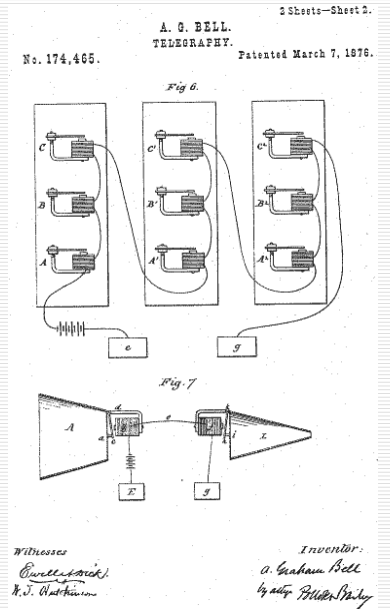
My present invention consists in the employment of a vibratory or undulatory current of electricity in contradistinction to a merely intermittent or pulsatory current, and of a method of, and apparatus for, producing electrical undulations upon the line-wire.

The distinction between an undulatory and a pulsatory current will be understood by considering that electrical pulsations are caused by sudden or instantaneous changes of intensity, and that electrical undulations result from gradual changes of intensity exactly analogous to the changes in the density of air occasioned by simple pendulous vibrations. The electrical movement, like the serial motion, can be represented by a sinusoidal curve or by the resultant of several sinusoidal curves.

Intermittent or pulsatory and undulatory currents may be of two kinds, accordingly as the successive impulses have all the same polarity or are alternately positive and negative.

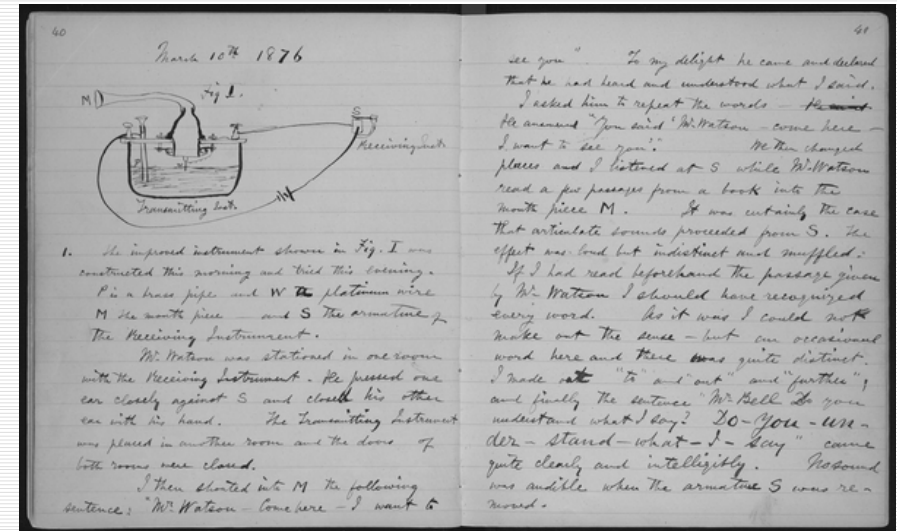
The advantages I claim to derive from the use of an undulatory current in place of a merely intermittent one are, first, that a very much larger number of signals can be transmitted simultaneously on the same circuit; second, that a closed circuit and single main battery may be used; third, that communication in both directions is established without the necessity of special induction-coils; fourth, that cable dispatches may be transmitted more rapidly than by means of an intermittent current or by the methods at present in use; for, as it is unnecessary to discharge the cable before a new signal can be made, the lagging of cable-signals is prevented; fifth, and that as the circuit is never broken a spark-arrester becomes unnecessary.

It has long been known that when a permanent magnet is caused to approach the pole of an electro-magnet a current of electricity is induced in the coils of the latter, and that when it is made to recede a current of opposite polarity to the first appears upon the wire. When, therefore, a permanent magnet is caused to vibrate in front of the pole of an electro-magnet an undulatory current of electricity is induced in the coils of the electro-magnet, the



## Bell의 성공. But

- ❑ 1876년 3월 10일 : “�슨, 이리 와봐. 좀 보세.(Mr. Watson, come here. I want to see you)”
- ❑ 1876년 7월 필라델피아 전시회에서의 능숙한 시연
- ❑ But
  - 관심을 거의 끌지 못함 → 주문 의뢰 없음
  - Hubbard는 Western Union에 벨의 특허를 10만 불에 팔아 버리려 함. 이마저도 WU의 거절
  - 결국 독자적으로 Bell Telephone Company 창립 (1877)
  - 결혼이 허가됨; Bell은 Mabel에게 1500주를 결혼 선물로



1876년 3월 10일 first speech transmission이 성공했을 때 이를 기록한 노트복.

## 전화 사업을 둘러싼 분쟁

### □ Western Union의 전화에 대한 관심과 실패

- Bell이 작은 규모로 전화를 가설하자 Western Union이 이에 관심
- Edison에 의뢰하여 탄소 송화기 만들어 경쟁 시도
- Gray의 특허 소송 지원 but 패소
- 결국 Bell Co가 전신을 침범하지 않고, WU도 전화에서 손을 떼는 것으로 마무리(미국에서 전화 특허는 1877-1894까지 Bell Co가 독점)

### □ 1894년 특허 만료 이후 경쟁 상태 돌입

### □ Bell은 1907년 American Telephone & Telegraph (AT&T) 설립 : 미국 내 장거리 전화 사업 독식

- 프랑스는 국유화 (비싼 가격, 저통화율 유지);
- 영국은 작은 회사 난립. 우체국에서 총괄

## 전화의 용도는?

### □ 1920년대 전까지 가정에서 전화 사용 안 함. 그렇다면?

- 전화 사용료는 매우 비쌌음. 한달 사용료가 평균 급료의 1/3선.
- 대부분 전화는 기업에서 사용(전신의 연장)
- Bell사는 전화기를 대여해서 돈을 벌(사무실-사무실, 사무실-현장)

### □ 교환기의 개발과 여성 전화 교환원

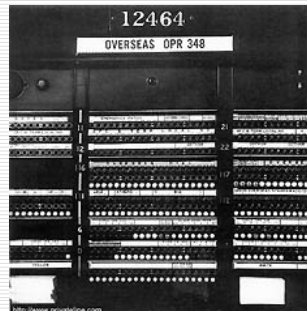
- 교환원으로 젊은 여성이 대규모로 고용
- 자동 교환 기술이 나온 뒤에도 여성 교환원 시스템 유지. 왜?

### □ 1920-30년대 이후에야

- 가정주부가 전화를 사용; 일상의 수다용

## 자동교환시스템 vs 전화교환원

### □ Venus Green, "Goodbye Central: Automation and the Decline of Personal Service in Bell System" (1995)



## 자동교환시스템 도입의 문화적 함의

### □ 기술적으로 불가능한 시스템?

1900년까지 86개 달하는 자동교환시스템 특허 출원

### □ 불완전한 기술

- (1)기술적 측면 : 안정성이 확보되지 않은 복잡한 장치
- (2)경제적 측면 : 유지보수를 위해 고임금의 전기기술자 고용

### □ 하지만 더 중요한 이유는?

**고객-교환원 간에 맺어진 규범적 관계에 위배**



### □ 초기의 전화 사업

- 제한된 이용자 층 / 기존 통신 수단인 전신과 경쟁해야 하는 상황
- 새로운 유형의 고객 유치 위해 노력 : 개인서비스 & 부가서비스

### □ 교환원의 역할

- 고객의 요구를 정중히 들어주고, 최대한 편하게 전화를 이용하도록 노력
- 유능하고, 신뢰할만하며, 예의바른 하인

### □ 고객과 교환원의 규범적 관계

- 고객은 임의의 교환원이 아닌 정해진 한 명의 교환원과 통화
- 번호가 아닌 이름을 통한 연결

### □ 1920년대 전화 교환시스템의 자동화

- (1) 기술적 요인 : 자동교환 시스템이 기술적으로 도입 가능한 것이 되었음
- (2) 경제적 요인 : 임금상승, 노동시장 축소 → 교환시스템의 자동화 필요성
- (3) 문화적 요인 : 고객-교환원의 문화적 연결고리 점진적으로 약화 → 이 시기에 이르러 완전히 해체



1880년대 뉴욕 시가  
사진에 보이는 전선은 무엇?